

Avaliação da qualidade do óleo de fritura a ser descartado de restaurantes industriais na Região dos Inconfidentes (MG)

Flávia Alessandra Silva Botaro⁸, Raquel Soares Damas, Vera Lúcia de Miranda Guarda,
Orlando David Henrique dos Santos

⁸E-mail: vinhasilva@yahoo.com.br

Resumo

Este estudo analisou a qualidade do óleo de soja utilizado na preparação dos alimentos, a partir de seu descarte em três restaurantes industriais na região dos Inconfidentes (MG), e uma amostra de óleo de soja não utilizado. As análises incluíram a determinação de compostos polares totais (%), ácidos graxos livres (% ácido oleico) e índice de peróxidos (meq/Kg), para os quais foram estabelecidos os seguintes limites de alteração: 25% compostos polares, 1% ácidos graxos livres e 15meq/Kg índice de peróxidos. No óleo de soja não utilizado, os limites foram: 0,3% ácidos graxos livres e até 10 meq/Kg índice de peróxidos. Os resultados encontrados no óleo utilizado foram: ácidos graxos livres $0,44 \pm 0,24\%$; índice de peróxidos $5,56 \pm 0,96$ meq/Kg e compostos polares $18,00 \pm 3,11\%$. No óleo de soja não utilizado, por sua vez, os resultados foram: ácidos graxos livres $0,15 \pm 0,05\%$; índice de peróxidos $3,22 \pm 0,91$ meq/Kg. Os resultados se apresentam nos limites aceitáveis, apesar de a decisão de descarte ter sido subjetiva.

Palavras chaves: Óleos de fritura, compostos polares, índice de peróxidos, ácidos graxos livres, restaurantes industriais.

Evaluation of the Quality of the Oil of Fried to be Discarded of Industrial Restaurants in the Inconfidente's Region (MG)

Abstract

This study has analyzed the quality of the soybean oil used in the preparation of food, in the moment of its discard, from three industrial restaurants of Inconfidentes region (Minas Gerais) and one unused soybean oil sample. These analyzes included the determination of total polar compounds (%), free fatty acids (% oleic acid) and peroxide index (meq/kg). It was established as alteration limit 25% for total polar compounds, 1% free fatty acids and 15meq/kg for peroxide index.

⁸ Aluna do curso de Especialização em Alimentos e Nutrição - UFOP

For the unused soybean oil it was established limits were: 0,3% free fatty acids and up to 10meq/kg peroxide index. The average results found in the utilized oil were: free fatty acids $0,44 \pm 0,24\%$; peroxide index $5,56 \pm 0,96$ meq/kg and polar compounds $18,00 \pm 3,11\%$. For the unused soybean oil: free fatty acids $0,15 \pm 0,05\%$; peroxide index $3,22 \pm 0,91$ meq/kg. The results found are within acceptable limits; nevertheless the decision for discarding of the utilized oil had been subjective.

Keywords: Frying oils, polar compounds, peroxide index, free fatty acids, and industrial restaurants.

Resumen

Este estudio analizó la calidad del aceite de soja utilizado en la preparación de los alimentos a partir de su descarte en tres restaurantes industriales en la región de los Inconfidentes (MG) y una muestra de aceite de soja no utilizado. Los análisis incluyeron la determinación de compuestos polares totales (%), ácidos grasos libres (% ácido oleico) y índice de peróxidos (meq/Kg). Establecidos límites de alteración: 25% compuestos polares, 1% ácidos grasos libres y 15meq/Kg índice de peróxidos. En el aceite de soja no utilizado los límites fueron: 0,3% ácidos grasos libres y hasta 10 meq / Kg índice de peróxidos. Resultados encontrados en el aceite utilizado: ácidos grasos libres $0,44 \pm 0,24\%$; índice de peróxidos $5,56 \pm 0,96$ meq/Kg y compuestos polares $18,00 \pm 3,11\%$. En el aceite de soja no utilizado: ácidos grasos libres $0,15 \pm 0,05\%$; índice de peróxidos $3,22 \pm 0,91$ meq/Kg. Los resultados se presentan en los límites aceptables, aunque la decisión de descarte fue subjetiva.

Palabras claves: Aceites de fritura, compuestos polares, índice de peróxidos, ácidos grasos libres, restaurantes industriales.

INTRODUÇÃO

A alimentação coletiva é hoje a alternativa para a maioria dos trabalhadores e estudantes universitários. Os alimentos de preparo rápido, como as frituras, são cada vez mais frequentes, surgindo, então, a discussão sobre a qualidade do óleo de fritura, que constitui um dos possíveis riscos à saúde dessa classe.

Durante o aquecimento do óleo no processo de fritura, uma série complexa de reações produz numerosos compostos de degradação. Com o decorrer das reações, as qualidades funcionais, sensoriais e nutricionais do óleo se modificam e podem chegar a níveis em que não se consegue mais produzir alimentos de qualidade.

Os possíveis riscos à saúde dos consumidores de óleos aquecidos ou oxidados, como predisposição à aterosclerose, ação mutagênica ou carcinogênica, têm sido, há muitos anos,

comentados e revisados. Além disso, o processo de fritura aumenta a quantidade de óleo no alimento, tornando-o, assim, uma fonte mais concentrada de energia, levando a um maior consumo de calorias na dieta e ao consequente aumento de peso corpóreo.

A Alemanha, em 1973, foi o primeiro país a apresentar regras para o controle de óleos utilizados para fritura. Após 1979 foi proposto o método de cromatografia em coluna de sílica para determinação de compostos polares totais como complemento à análise sensorial, com limite máximo permitido para estes compostos de 27%, que foi recentemente alterado para 24%.

As legislações de vários países europeus seguem, com algumas diferenças, os mesmos princípios da legislação alemã. Os limites permitidos para compostos polares totais, determinados por cromatografia em coluna de sílica, oscilam entre 24 e 27%. Áustria, Bélgica, Japão e Finlândia adotam o valor máximo para o teor de ácidos graxos livres de 2,5%. Na Holanda, esse valor é de 4,5% e, nos Estados Unidos, é de 1% (LIMA; GONÇALVES, 1994).

O objetivo deste estudo foi analisar a qualidade do óleo a ser descartado que foi utilizado na preparação dos alimentos de três restaurantes industriais da região dos Inconfidentes (MG).

METODOLOGIA

Foram selecionadas três amostras contendo dois litros de óleo de soja refinado, procedentes dos restaurantes industriais da região. As amostras A, B e C foram coletadas no momento do descarte e conservadas sob refrigeração. Uma amostra de óleo de soja não utilizada foi avaliada em paralelo.

As amostras foram identificadas e as análises foram feitas sempre em triplicata.

Para a determinação de ácidos graxos livres (% de ácido oleico) e índice de peróxidos, foram utilizadas as metodologias presentes na *The United States Pharmacopeia*. Para a determinação de Compostos Polares, utilizou-se a metodologia indicada pela *International Union of Pure and Applied Chemistry*.

Foram estabelecidos como limite de alteração: 25% para compostos polares, 1% para ácidos graxos livres e 15meq/Kg para índice de peróxidos. Para o óleo de soja não utilizado os

parâmetros analíticos foram os mesmos e os limites estabelecidos foram: 0,3% para ácidos graxos livres e até 10 meq/Kg para índice de peróxidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para o índice de acidez estão apresentados na Tabela 1. Eles encontraram-se dentro dos parâmetros adotados nos Estados Unidos para ácidos graxos livres em óleos de fritura utilizados, ou seja, superiores a 1%.

Tabela 1 - Resultados do índice de acidez (%)

Amostras	Índice de acidez
Restaurante A	0,72 ± 0,24
Restaurante B	0,28 ± 0,07
Restaurante C	0,33 ± 0,07
Média	0,44 ± 0,24
Limite aceitável	1,00
Óleo sem utilização	0,15 ± 0,05
Limite aceitável*	Máximo 0,3

* Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999 - ANVISA

ANS et al. (1999) avaliaram o índice de acidez de 60 amostras de óleos de fritura provenientes de restaurantes, lanchonetes, bares e pastelarias de São José do Rio Preto (SP). Os resultados encontrados apresentaram um valor médio de 0,7%, variando de 0,1 a 5,4%, com desvio padrão de 0,99. Comparativamente, temos um valor médio de 0,44% variando de 0,28 a 0,72%, com desvio padrão de 0,24. Para os valores médios, nos dois trabalhos os índices de ácidos graxos livres encontravam-se abaixo do limite permitido, mas o estudo de ANS et al. (1999) apresentou 30% de amostras fora dos limites, indicando que deveriam ser descartadas, o que não ocorreu com as amostras dos restaurantes avaliados.

O óleo sem utilização se apresentou dentro dos limites esperados, segundo a Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais.

Como mostra a Tabela 2, os ácidos graxos livres aumentaram de acordo com o tempo de fritura, com a variação de alimentos fritos e número de banhos. A reposição de óleo novo reforça, ainda, o fato de a diluição do óleo usado com óleo novo não melhorar a qualidade do processo. Ou seja, a amostra que apresentou menor valor de índice de acidez foi a amostra B,

em que um único produto foi frito, por um tempo menor, em apenas um banho e sem reposição de óleo novo.

Tabela 2 - Análise da caracterização da amostra e índice de acidez

Amostras	Índice de acidez (%)	Temperatura e tempo acumulados de frituras descontínuas	Produtos fritos	Reposição de óleo novo	Número de banhos de fritura
Restaurante A	0,72 ± 0,24	>180°C, por mais de 20 horas	Grande variedade	Houve	> que 3
Restaurante B	0,28 ± 0,07	>180°C, por menos de 10 horas	Produto único	Não houve	1
Restaurante C	0,33 ± 0,07	> 180°C, por mais de 20 horas	Grande variedade	Houve	> que 3

Os dados obtidos da determinação dos índices de peróxidos estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados do índice de peróxido (meq/Kg)

Amostras	Índice de peróxidos
Restaurante A	4,53 ± 0,94
Restaurante B	5,72 ± 1,63
Restaurante C	6,43 ± 0,92
Média	5,56 ± 0,96
Limite aceitável	15,00
Óleo sem utilização	2,56 ± 1,07
Limite aceitável*	Máximo 10

* Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999 – ANVISA.

Observa-se que 100% das amostras de óleo dos restaurantes industriais possuem valores abaixo de 15meq/kg, indicando que elas até poderiam ser reutilizadas. Porém, de acordo com alguns autores, o índice de peróxido é um método químico utilizado para avaliar a formação de hidroperóxidos e não distingue entre os vários ácidos insaturados que sofreram

oxidação, nem fornece informações sobre os produtos de oxidação secundária (ANS et al. 1999). Segundo eles, este índice aumenta no início do processo de fritura até que se chegue próximo a 20 horas de utilização do óleo e, a partir desse momento, começa a diminuir. Nas temperaturas utilizadas no processo de fritura, os hidroperóxidos se decompõem rapidamente, dando origem aos produtos secundários de oxidação, fazendo com que esse índice não seja um bom indicador do estado de alteração do óleo (SANIBAL & MANCINI FILHO, 2000).

No trabalho em que ANS et al. (1999) avaliaram 60 amostras de óleos de fritura provenientes de restaurantes, lanchonetes, bares e pastelarias de São José do Rio Preto (SP), os resultados encontrados para o índice de peróxidos apresentaram um valor médio de 7,7 meq/kg, variando de 1,3 a 24,3 meq/kg, com desvio padrão de 5,14. Neste trabalho, tem-se um valor médio de 5,56 meq/kg variando de 4,53 a 6,53 meq/kg, com desvio padrão 0,96. Na média, nos dois trabalhos, os valores de peróxidos se encontram abaixo do limite permitido, mas o estudo de ANS *et al.* (1999) apresentou 8,3% das amostras fora dos limites, indicando que elas deveriam ser descartadas, o que não ocorreu com as amostras dos restaurantes avaliadas neste trabalho.

O óleo sem utilização estava dentro dos limites esperados, segundo a Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais.

Apresenta-se abaixo a Tabela 4, onde se tem a caracterização da amostra e o índice de peróxidos:

Tabela 4 - Análise da caracterização da amostra e índice de peróxidos

Amostras	Índice de Peróxidos (meq/Kg)	Temperatura e tempo acumulados de frituras descontínuas	Produtos fritos	Reposição de óleo novo	Número de banhos de fritura
Restaurante A	4,53 ± 0,94	>180°C, por mais de 20 horas	Grande variedade	Houve	> que 3
Restaurante B	5,72 ± 1,63	>180°C, por menos de 10 horas	Produto único	Não houve	1
Restaurante C	6,43 ± 0,92	> 180°C, por mais de 20 horas	Grande variedade	Houve	> que 3

JORGE et al. (2005), em um trabalho sobre alterações físico-químicas de diferentes óleos em frituras, acompanhou vários tempos de fritura e verificou que, para o óleo de soja, nos tempos 2,5, 6,5 e 7,5h (tempo máximo avaliado), algumas amostras apresentaram valores acima de 15meq/kg, o que não ocorreu nos tempos 3,5, 4,5 e 5,5h. Isso pode explicar os

valores um pouco mais elevados no Restaurante B em relação ao Restaurante A, como se vê na Tabela 4, apesar de seu menor tempo de exposição ao calor (LIMA & GONÇALVES, 1994). Os autores também observaram, em tempos maiores de exposição, cerca de 40 horas de uso descontínuo, valores de índice de peróxidos não lineares ao tempo de utilização do óleo para fritura; mas nenhum dos tempos apresentou valores acima de 15meq/kg naquelas condições.

De acordo com os resultados obtidos para compostos polares totais, observou-se, que os valores das amostras iniciais, para os três óleos, encontraram-se dentro dos limites estabelecidos para óleos de fritura. Os teores de compostos polares obtidos são mostrados na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados da quantificação de compostos polares (%)

Amostras	Compostos polares
Restaurante A	20,95 ± 1,16
Restaurante B	14,75 ± 1,14
Restaurante C	18,32 ± 0,19
Média	18,00 ± 3,11
Limite aceitável	25,00

ANS et al. (1999), em seu estudo em que avaliaram 60 amostras de óleos de fritura provenientes de diversas fontes em São José do Rio Preto (SP), encontraram um valor médio de 19,5% como resultado para o teor de compostos polares, variando de 2,1 a 57,4%, com desvio padrão de 11,83. Em uma análise comparativa, tem-se um valor médio de 18,00%, variando de 14,75 a 20,95%, com desvio padrão 3,11. Na média, ambos os trabalhos obtiveram valores de compostos polares abaixo do limite permitido, mas o estudo de ANS et al. (1999) apresentou 30% das amostras fora dos limites, ou seja, deveriam ser descartadas, enquanto no presente trabalho nenhuma das amostras estava fora dos padrões estabelecidos.

Sendo os compostos polares produtos da degradação dos triglicerídeos, à medida que o óleo alcança o estágio de degradação, as reações de oxidação tornam-se mais observáveis, com produção de moléculas complexas e compostos voláteis. Portanto, analisando a Tabela 6, verifica-se que, apesar de estar dentro dos limites recomendados, quando se observa a sequência da característica sensorial cor mais predominante (escura) nas amostras A, C e B, a hipótese de que quanto mais escura a cor, mais o óleo sofreu exposições aos agentes desencadeadores de alterações é confirmada. Concomitantemente às outras características,

tempo e temperatura do banho de fritura, tipos de alimento, reposição de óleo fresco e número de banhos de fritura seguem o mesmo padrão.

Tabela 6 - Análise da caracterização da amostra e o teor de compostos polares

Amostras	Compostos Polares (%)	Temperatura e tempo acumulados de frituras descontínuas	Produtos fritos	Reposição de óleo novo	Número de banhos de fritura
Restaurante A	20,95 ± 1,16	>180°C, por mais de 20 horas.	Grande variedade	Houve	> que 3
Restaurante B	14,75 ± 1,14	>180°C, por menos de 10 horas.	Produto único	Não houve	1
Restaurante C	18,32 ± 0,19	> 180°C, por mais de 20 horas.	Grande variedade	Houve	> que 3

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, observou-se, de modo geral, que todas as amostras encontravam-se dentro dos limites aceitos pelas regulamentações de vários países, ou seja, o óleo descartado ainda apresentava condições de uso; mas avaliações subjetivas (odores e sabores estranhos, presença de espuma na fritadeira) levaram à conclusão de que o óleo não poderia mais ser utilizado.

Estudos devem ser feitos no esforço de conciliar os métodos sensoriais aos analíticos, e também para que grandes volumes de óleo, ainda dentro dos limites aceitáveis para consumo, não sejam descartados indevidamente, gerando um problema ambiental.

REFERÊNCIAS

LIMA, J. R. ; GONÇALVES, L. A. G. **Parâmetros de avaliação da qualidade de óleo de soja utilizado para fritura.** *Química Nova*, São Paulo, v. 17, n. 5, p. 392-396, 1994.

THE UNITED STATES PHARMACOPEIA: the national formulary: (USP) 29, NF24. Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention, 2006 3539p.

DOBARGANES, M. C.; VELASCO, J. DIEFFENBACHER, A. **Determination of polar compounds, polymerized and oxidized triacylglycerols, and diacylglycerols in oils and fat.** *International Union of Pure and Applied Chemistry*, v. 72, n. 8, p. 1563–1575, 2000;

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999**. Disponível em <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=135>. Acesso em: 03/Mar./2008.

ANS, V. G.; MATTOS, E. S.; JORGE, N. **Quality evaluation of frying oils used in restaurants and fast food shops**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 19, n. 3, p. 413, set./dez., 1999.

SANIBAL, E. A. A; MANCINI FILHO, J. **Caderno de Tecnologia de Alimentos & Bebidas**. Disponível em www.feg.unesp.br/~rioparaiba/biodiesel/alteracoes_oleo_de_fritura.pdf. Acesso em: 03/Fev./2008.

JORGE, N. *et al.* **Physico-chemical alterations of sunflower, corn and soybean oils in deep fat frying**. *Química Nova*, São Paulo, v. 28, n. 6, 2005.

LIMA, J. R.; GONÇALVES, L. A. G. **Parâmetros de avaliação da qualidade de óleo de soja utilizado para fritura**. *Química Nova*, São Paulo, v. 17, n. 5, p. 392-396, 1994.